

4. Кремер Н.Ш., Б.А. Путко. Эконометрика : Учебник – Львів : ЮНИТИ-ДАНА, –2002. – 311 с.
5. Ларин Р.М. Методы оптимизации примеры и задачи учебное пособие / Р.М.Ларин, А.В. Плясунов, А.В. Пяткин – Новосибирск ун-т, Новосибирск, 2003 – 115 с.
6. Методи оптимизации (вводный курс) Электронный ресурс <http://sapr.mgsu.ru/biblio/optimiz/opt.htm#1>
7. Некрасова М.Г. Методы оптимизации : навчальний посібник. – К., 2003 – 245 с.

Надійшла 21.10.2010

УДК 330.341.1

АНАЛІЗУВАННЯ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ МЕТОДАМИ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ

Н.В.ГЕСЕЛЕВА, С.Л. КОРЕЦЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

З метою удосконалення методик аналізу інвестиційно-інноваційних ризиків в статті запропонований підхід, заснований на оцінюванні ризику як якісного показника. Дослідження інвестиційно-інноваційних проектів та наслідків їх впровадження як категорійних змінних дозволяє найбільш повно враховувати фактори невизначеності, проводити детальний причинно-наслідковий аналіз та прогнозування показників інноваційної діяльності.

В сучасних умовах виведення економіки з кризи особливе значення мають інновації та ефективні механізми їх впровадження. Однак, однією з суттєвих перешкод на шляху збільшення кількості інноваційно-активних компаній і підвищення ефективності інвестицій в інноваційні проекти є висока ризикованість таких інвестицій. У зв'язку з цим актуальним залишається питання про методи аналізування доцільності інноваційної діяльності, зокрема, оцінювання ризику інвестиційно-інноваційних проектів.

Вагомий внесок в економічну теорію з питань ефективності інвестиційної діяльності зробили вчені: В. П. Александрова, О. М. Алімов, Ю. М. Бажал. Є. Р. Бершеда, І. І. Лукінов, А. А. Пересада, П. С. Рогожин, В. Я. Шевчук, Е. Й. Шилов та інші. Дослідження вчених з теорії та практики оцінювання ризику знайшли відображення у працях вітчизняних і зарубіжних вчених-економістів: О. Альгіна, Т. Бачкаї, П. Верченка, В. Вітлінського, Ю. Гермесера, П. Грабового, В. Гранатурова, Г. Клейнера, А. Мазаракі, В. Михалевича, О. Ястремського та ін. Незважаючи на наявність великої кількості досліджень, питання оцінювання інноваційних ризиків потребує проведення подальших наукових розробок.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження обрано ризики інноваційно-інвестиційних проектів. Методи дослідження: частотний аналіз, покроковий частотний аналіз, лог-лінійний частотний аналіз, кластерний аналіз, блочний кластерний аналіз.

Постановка завдання

Метою статті є удосконалення методик аналізування інноваційних ризиків, розробка якісного (з використанням категорійних змінних) підходу до оцінки ризиків.

Результати та їх обговорення

Ризики, що супроводжують інвестиційну діяльність, формують портфель ризиків підприємства, який визначається загальним поняттям — *інвестиційний ризик*. Представляється доцільним запропонувати наступну класифікацію інвестиційних ризиків (рис.1). *Ризик інвестицій в інноваційну діяльність* можна визначити як ймовірність виникнення несприятливих фінансових наслідків у формі втрати всього або частини очікуваного інвестиційного доходу від реалізації конкретного інноваційного проекту в ситуації невизначеності умов його здійснення.

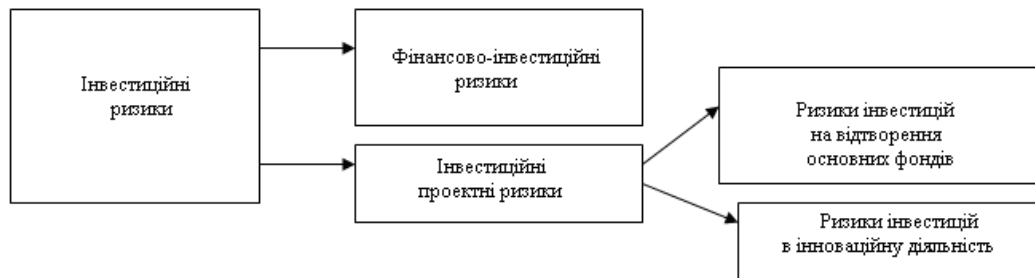


Рис. 1. Класифікація інвестиційних ризиків

Методичний інструментарій оцінки рівня інвестиційного ризику включає в себе економіко-статистичні, експертні та аналогові методи здійснення такої оцінки, основні з яких можна зобразити у вигляді схеми (рис.2).

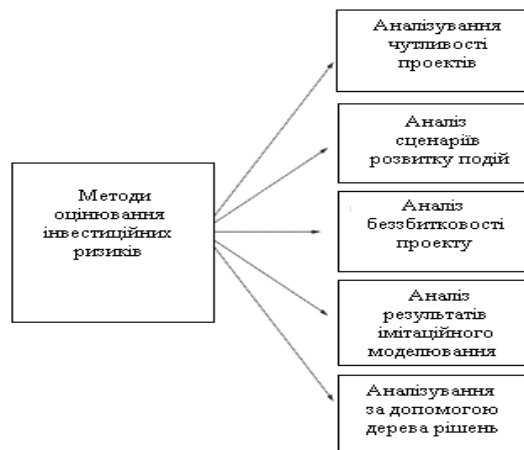


Рис.2. Методи аналізу інвестиційних ризиків

Основною загальною якістю більшості підходів є вивчення кількісних показників ризику (ймовірностей виникнення факторів ризику інвестиційного проекту та виявлення наслідків від їхнього настання). Але на практиці обчислення ризиків є складною проблемою через те, що «базові» значення настання критичних ситуацій дуже важко, а іноді просто неможливо обчислити. Це пов'язано з тим, що майже кожний практичний випадок, що породжує ризикову ситуацію, має індивідуальний характер. Розрахувати його ймовірність дуже складно, як, наприклад, проблематично визначити ймовірності успішного завершення бізнес-операції або наслідків впровадження інноваційних проектів. Використати відносну частоту як наближення шуканої ймовірності також проблематично через індивідуальний

характер майже кожної операції. Як правило, використовують наближені значення ймовірностей, що не забезпечує точних результатів.

В статті запропоновано підхід, що базується на тому, що ситуація, яка викликає інноваційний ризик, розглядається не кількісною, а *якісною*. Сукупність інноваційних проектів та показників інноваційної діяльності будемо розглядати як *категорійні змінні*. Припустимо, наприклад, що вихідні дані для n інвестиційно-інноваційних проектів занесені в таблицю, що має наступні стовпці (табл.1):

Таблиця 1. Характеристики інноваційних проектів та наслідки їх впровадження

Назва проекту	Загальний об'єм інвестицій	Галузь промисловості	Тип інновації	NPV (чиста приведена вартість)	Рівень інвестиційного ризику	Джерело фінансування	Термін окупності проекту	IRR – внутрішня рішня норма доходності проекту
---------------	----------------------------	----------------------	---------------	--------------------------------	------------------------------	----------------------	--------------------------	------------------------------------------------

У таблиці для кожного показника (кількісного/якісного) прийняті відповідні позначення, наприклад:

Загальна вартість проекту: 0:1000 тис. грн – невеликі проекти (1); 1001:10000 тис. грн.– середні проекти (2); 10001:100000 тис. грн. – великі проекти (3); 100001: 500000 тис.грн – масштабні проекти (4).
Галузь промисловості: енергетика (1); машинобудування (2); сільське господарство (3); послуги (4).
Тип інновації: впровадження інноваційної продукції (1); впровадження технологічних процесів (2); організаційні інновації (3).

Кількість градацій не обмежується. Це дає змогу не шукати схожі ситуації для обчислення середніх значень, а лише визначати межі, в яких ці якісні ситуації можуть відбуватися. Отже, кількість випадків, які можна включити в аналіз, значно збільшується. При такому підході ми можемо використати достатньо могутні методи аналізу взаємозв'язку якісних показників і відповідне програмне забезпечення.

Основою для визначення ризику в даному випадку буде не обчислення безпосередньо його ймовірності, а встановлення зв'язку між показниками інноваційної діяльності і результатами впровадження інвестиційно-інноваційних проектів. Це можна здійснити за допомогою програм перехресного табулювання для одночасної перевірки двох показників і аналізування таблиць спряженості ознак. В результаті ми отримаємо таблиці для попарного аналізу всіх показників інноваційної діяльності. Наприклад, для показника A (r рівнів) і показника B (c рівнів) отримаємо $r \times c$ таблицю спряженості ознак для вибірки об'єму n , де f_{ij} означає кількість інноваційних проектів з i -м рівнем показника A і j -м рівнем показника B , $f_{i.}$ – загальна кількість проектів в рядку i , $f_{.j}$ – загальна кількість проектів в стовпці j ; $i = 1, \dots, r$; $j = 1, \dots, c$. Після побудови цієї таблиці можна перевірити гіпотези про фактори A і B . Всі гіпотези можна сформулювати в термінах незалежності факторів A та B . В цьому контексті незалежність означає, що доля загальної кількості інноваційних проектів в рядку, що належить довільному, але фіксованому стовбцю, одна й та ж для всіх рядків, і що доля загальної кількості інноваційних проектів в стовбці, що належить довільному, але фіксованому рядку, одна й та ж для всіх стовбців. Гіпотеза про однорідність буде означати, що частка інноваційних проектів на будь-якому рівні j фактора B одна й та ж для всіх рівнів фактора A . Альтернативна гіпотеза полягає в тому, що деякі з цих часток не однакові.

Треба відмітити, що при вивченні взаємозв'язку різноманітних інноваційних проектів та показників інноваційної діяльності виміри цих факторів можуть бути зроблені як в шкалі найменувань, так і у порядковій шкалі. Тобто можна не враховувати різну економічну природу процесів або, навпаки, в разі потреби, проводити класифікацію процесів-об'єктів дослідження за найбільш цікавими факторами.

Загалом для оцінки нульових гіпотез ми можемо використовувати відомий критерій χ^2 Пірсона, точний критерій Фішера. Міри зв'язаності, засновані на статистиці χ^2 надають інформацію про ступінь зв'язаності. Так, можна розрахувати коефіцієнти зв'язаності Юла. Для таблиць спряженості ознак розмірності 2×2 вони мають вигляд:

$$Q = \frac{(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21})}{(f_{11}f_{22} + f_{12}f_{21})}, \quad (1)$$

$$Y = \frac{(\sqrt{f_{11}f_{22}} - \sqrt{f_{12}f_{21}})}{(\sqrt{f_{11}f_{22}} + \sqrt{f_{12}f_{21}})}. \quad (2)$$

Зауважимо, що $Q = 2Y / (1 + Y^2)$. Ці статистики дорівнюють:

- 0, якщо A та B незалежні;
- 1, якщо A та B повністю зв'язані;
- -1, якщо A та B повністю від'ємно зв'язані.

Відповідні асимптотичні стандартні похибки (ASE – Asymptotic Standard Errors) мають вид:

$$ASE(Q) = \frac{1}{2}(1 - Q^2) \left(\frac{1}{f_{11}} + \frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{f_{21}} + \frac{1}{f_{22}} \right)^{1/2}, \quad (3)$$

$$ASE(Y) = \frac{1}{4}(1 - Y^2) \left(\frac{1}{f_{11}} + \frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{f_{21}} + \frac{1}{f_{22}} \right)^{1/2}.$$

Дуже цікаву міру зв'язаності дає відношення перехресних добутоків (відношення шансів):

$$o = f_{11}f_{22} / f_{12}f_{21}, \quad (4)$$

для якого

$$ASE(o) = o \left(\frac{1}{f_{11}} + \frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{f_{21}} + \frac{1}{f_{22}} \right)^{1/2}. \quad (5)$$

Цей критерій слугує мірою відносного ризику вхідного фактору A і вихідного фактору B . Відношення шансів походить з логістичної моделі, що також описує і життєвий цикл інновації. Якщо вихідний фактор A має рівні (a_1, a_2) , а результуючий фактор B – рівні (b_1, b_2) , то відношення шансів o можна інтерпретувати наступним чином: шанси на те, що інвестиційно-інноваційний проект вийде на рівень b_1 , якщо відомо, що він починав з рівня a_1 , у o разів більше, ніж, якщо б він починав з рівня a_2 .

Більш глибокий статистичний аналіз результатів (для дискретних факторів) можна провести без обов'язкової орієнтації на традиційний χ^2 за допомогою мір зв'язаності Гудмена - Крускала: λ – асиметричної міри; λ^* – асиметричної міри; τ – асиметричної міри; λ – симетричної міри; міри D Сомера; міри Гамма. Найбільш цікавим є використання λ – асиметричної міри, оскільки вона дозволяє прогнозувати значення фактору B на основі інформації про фактор A .

Нехай фактори A та B не є результатом дискретизації неперервних величин; A та B неупорядковані; класифікація A передуює класифікації B хронологічно, причинно або в якомусь

іншому сенсі. Припустимо, що інноваційний проект обирається випадково, а його B – рівень передбачається: без інформації про його A – рівень (випадкове передбачення) або при відомому A – рівні (умовне передбачення). Позначимо ρ_{ij} – частка інноваційних проектів в комірці (a_i, b_j) , $\rho_{i.}$ – сума елементів в рядку i , $\rho_{.j}$ – сума елементів в стовпці j , $i = 1, \dots, r$; $j = 1, \dots, c$.

Мірою відсоткового покращення нашої здатності передбачити B на основі інформації про A є:

$$\lambda_B = \frac{\left(\sum_{i=1}^r \max_j \rho_{ij} - \max_j \rho_{.j} \right)}{\left(1 - \max_j \rho_{.j} \right)}, \quad (6)$$

аналогічно, мірою відсоткового покращення здатності передбачити A на основі інформації про B є:

$$\lambda_A = \frac{\left(\sum_{j=1}^c \max_i \rho_{ij} - \max_i \rho_{i.} \right)}{\left(1 - \max_i \rho_{i.} \right)}. \quad (7)$$

Тобто λ – асиметрична міра дає долю помилок, яку можна виключити за рахунок знань щодо класифікації показника A .

Наведені методи частотного аналізу були успішно використані для оцінювання ризикованості інвестицій в нововведення і доцільності впровадження інноваційних проектів.

Висновки

На основі звичайного частотного аналізу ми можемо отримати характеристики зв'язку інноваційних проектів та показників інноваційної діяльності. Ця перша стадія аналізу дає більші можливості, чим це може здатися з першого погляду завдяки тому, що ми можемо переформувувати групи і вихідні дані і, тим самим, проводити різнобічну оцінку взаємозв'язку типу чи виду інновацій та наслідків їх впровадження. Таким чином можна реалізувати своєрідний варіантний пошук взаємозв'язку, виходячи з різних якостей процесу та їх наслідків.

Після звичайного частотного аналізу дуже цікавий результат можна одержати на основі покрокового частотного аналізу. Тут ми можемо визначити послідовність найбільш невідповідних об'єктів і їх результатів. Взагалі, бізнес-операції і наслідки їх реалізації є цікавою сумішню детермінованого і випадкового. Часто неможливо визначити, що є причиною конкретного явища. Але апарат покрокового частотного аналізу дозволяє визначити найбільш невідповідні обставини, що визначили результат. Це є основою для наступного змістового аналізу і розробки остаточних рекомендацій в майбутньому. Дуже корисний матеріал для змістового аналізу можна одержати також на основі лог-лінійного аналізу, який дозволяє провести узагальнюючий аналіз усієї сукупності інноваційних проектів і з'ясувати вклад кожного фактора (точніше – типу конкретної групи) в склад кожної клітини (тобто в обставини, що призводять саме до такого результату інновації).

Блочний кластеринг дозволяє провести причинно-наслідковий аналіз і отримати найбільш типову картину взаємозв'язків показників інноваційної діяльності для розглядуваних проектів. Таблиця передбачень, що будується після проведення розрахунків, дає можливість визначити послідовність значень факторів, які по черзі визначають стан наступного показника.

Слід зауважити, що всі розглянуті види частотного аналізу не торкаються економічної сутності процесів, тому потребують наступного змістового осмислення, що може дати як очевидні висновки, так і

вивести на значні результати, важливі для оцінки майбутніх ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Корецький С.Л., Мазур О.А., Молдованов М.І. Оцінка ефективності систем підтримки прийняття рішень в умовах економічної кризи // Аудитор України, 2009, №7-8, с. 51-54.
2. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М. Мир, 1982, 488 с.
3. Вітлінський В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. К. КНЕУ, 2000, 292 с.
4. Лук'янова В. В. Економічний ризик. К. Академ. видав., 2007, 464 с.
5. Колмыкова Т.С. Инвестиционный анализ. М. ИНФРА-М, 2009, 204 с.

Надійшла 21.10.2010

УДК 331:330.46

НЕЧІТКЕ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ТРУДОВИХ ОПЕРАЦІЙ

К.В. ГОРБАТЮК

Хмельницький національний університет

У статті розглянуто методику нечіткого оцінювання значень тривалості елементів операцій на робочому місті шляхом аналізу статистичних даних хронометражних спостережень та виконання арифметичних операцій над нечіткими числами. Наведено приклад застосування цієї методики для встановлення нечітких норм штучного, штучно-калькуляційного часу та норми виробітку.

Аналіз передового досвіду розвинених країн показує, що регулювання на рівні держави з упровадженням науково-обґрунтованих методик удосконалення нормування праці дає позитивний ефект та дає можливість забезпечити високі темпи економічного зростання. Економічна ситуація в Україні на сьогоднішній день демонструє перші позитивні зрушення у даному напрямку [1]. Для закріплення позитивних тенденцій в економіці й забезпечення надійного фундаменту інтеграції до світової економіки необхідною є програма серйозних досліджень у галузі нормування праці з використанням математичних методів і моделей для забезпечення точності встановлених норм праці.

Формування інтервалів можливих значень норм праці, а також параметрів, що на них впливають, відбувається під впливом набору статистичних даних про витрати часу, трудомісткість виконання робіт тощо. У даному випадку виникають дві проблеми: одна пов'язана з отриманням самих статистичних даних, а інша – з їх обробкою. При цьому, просте перенесення математико-статистичних методів, розроблених для інших наук, є некоректним [2]. Виникає необхідність враховування специфіки даної предметної області. Визначення нормативної величини допущеного відхилення від норми праці, норми трудомісткості, запланованого обсягу виробництва пов'язане з отриманням оцінки центрального значення величини (середньої, моди, медіани тощо) та оцінки відхилення від центрального значення (дисперсії, стандартного відхилення тощо). Для розв'язання таких задач найбільш доцільним є використання стійких (робастних) оцінок [2].